

3D Baskı Dolgusu: En İyi Sonuçların Temelleri

3D baskı dolgusu, bir parçanın mukavemetinde, yapısında ve ağırlığında önemli bir rol oynar.

Diğer birçok üretim tekniğinin aksine, 3D baskı, bir parçanın birbirini dışlayan ancak ayrıntılı iki yönünü dikkatlice kontrol etmenize olanak tanır. Bunlar [dış duvarlar](#) (veya çevre) ve dolgudur. Duvarlar, ne kadar kalın olursa olsun, parçanın en dış bölgelerini oluştururken, dolgu içlerinde ne varsa odur. Duvarlar üzerinde bir miktar kontrole sahip olmanıza rağmen, dolgu çok daha dinamiktir. Bir parçanın gücünde, ağırlığında, yapısında, kaldırma kuvvetinde ve daha fazlasında çok büyük bir rol oynar.

3D baskıda, bir parça için kullanılan dolgu tipini yöneten bir dizi parametre tanımlama olanağına sahiptir. Bu parametreler, bir 3D model [G-kodu talimatlarına](#) çevrildiğinde bir [dilimleme programında](#) ayarlanır. Bu parametrelerin en önemlileri iki temel husus altında toplanır: dolgu yoğunluğu ve dolgu deseni. Bu makalede, bu yönlerin temellerinin yanı sıra en yaygın yoğunluk ve kalıplardan bazılarını gözden geçireceğiz. Ama önce, 3D baskıda nasıl çalıştığını daha iyi anlamak için birkaç farklı üretim yönteminde 3D baskı dolgusu inceleyelim.

3D Baskı ve Geleneksel İmalat

3D baskıda dolgu, geleneksel üretim yöntemlerinden farklıdır. Örnek olarak [enjeksiyon kalıplama](#) ve [çıkarmalı imalatı](#) kullanalım.

Enjeksiyon kalıplama, bir parça oluşturmak için malzemenin bir kalıba yerleştirilmesini içerir. Tahmin edebileceğiniz gibi bu yöntemin doğası gereği, iç yapıları kontrol etmek kesinlikle

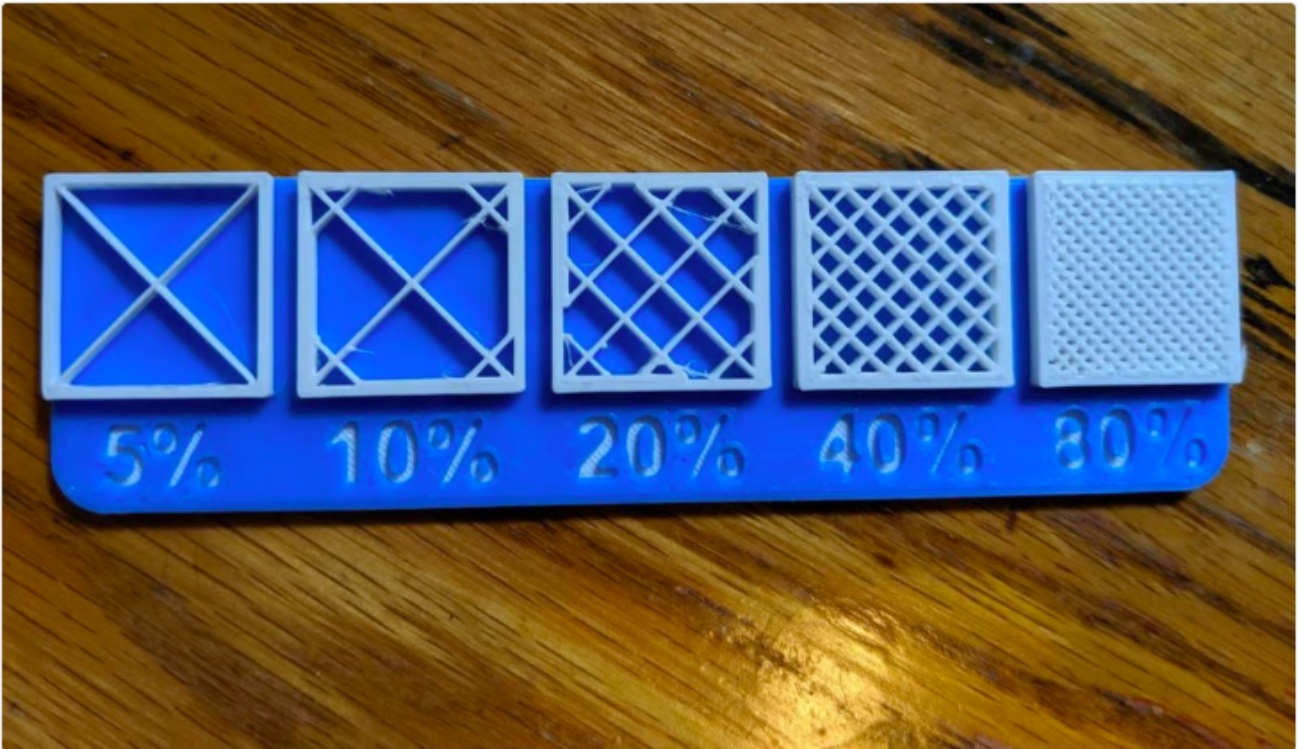
mümkün değildir. Sonuç olarak, enjeksiyonla kalıplanmış parçalar ya katıdır ya da içi boştur (gaz enjeksiyon kalıplamada), arada boşluk yoktur.

[CNC işleme](#) gibi eksiltici üretim, malzemenin daha büyük bir stok parçasından kesilmesini içerir. Enjeksiyon kalıplamaya benzer şekilde dolgu ayarlanamaz, bu nedenle iç kısım tamamen sağlamdır.

Bu arada, 3D baskı, hemen hemen her modelde malzemenin seçici ekstrüzyonunu içerir. Dolgu yoğunluğu ve deseni için farklı seçeneklere daha yakından bakalım.

Yoğunluk

Dolgu yoğunluğu, bir parçanın içinin “doluluğudur”. Dilimleyicilerde, bu genellikle 0 ile 100 arasında bir yüzde olarak tanımlanır. %0 bir parçayı oyuk ve %100 tamamen katı yapar. Tahmin edebileceğiniz gibi bu, bir parçanın ağırlığını büyük ölçüde etkiler: Bir parçanın içi ne kadar doluyorsa, o kadar ağırdır.



Dolgu yoğunluğu, malzeme tüketimini önemli ölçüde etkileyebilir (Kaynak: [MyMiniFactory aracılığıyla](#)

[BozarthPrime](#))

Ağırlık yanında, baskı süresi, malzeme tüketimi ve kaldırma kuvveti de dolgu yoğunluğundan etkilenir. Bazı dilimleyiciler, aynı parça içinde farklı dolgu yoğunluklarına da izin verir. Bu, değişken dolgu yoğunluğu olarak bilinir ve dilimleme programındaki belirli ayarlar, baskınızın farklı alanları için istediğiniz yoğunluk değişikliklerini belirtmenize olanak tanır.

Hangi Yüzdeyi Kullanmalıyım?

Süper güçlü olması gerekmeyen çoğu “standart” baskı için %15-50’lik bir dolgu yoğunluğu kullanmanızı öneririz. Bu yoğunluk yüzdesi, baskı süresini düşük tutar, malzemeyi korur ve iyi bir sağlamlık sağlar.

İşlevsel baskıların güçlü olması gerekir. Bu nedenle, daha yüksek bir dolgu kullanmanızı öneririz: %50’den fazla (%100’e kadar çıkmaktan korkmayın). Ayar çok yüksektir, bu nedenle baskı için daha uzun süre beklemeye ve daha fazla filament tüketmeye hazırlıklı olun. Geri ödeme, daha güçlü ve daha ağır bir kısım olacaktır.

Yalnızca teşhir amaçlı küçük heykelcik modelleri için, %0-15’lik bir dolgu yoğunluğu kullanmayı düşünebilirsiniz. Bu değer, oldukça hızlı bir baskı ile sonuçlanacak ve o kadar çok filament tüketmeyecektir. Bu yoğunluk aralığında yazdırılan modeller hafif olacak ve çok güçlü olmayacaktır.

Son olarak, herhangi bir dolgu yoğunluğu, TPU gibi esnek malzemelerde basılan parçalar için çalışmalıdır. Bununla birlikte, dolgu yoğunluğu ne kadar yüksek olursa, parçanın o kadar az esnek olacağını unutmayın.

ÖNERİLEN AYARLAR

- **Standart baskılar:** %15-50
- **İşlevsel baskılar:** %50-100

- **Figür ve model baskıları:** %0-15
- **Esnek baskılar:** %1-100

Desen

Dolgu deseni, bir parçanın içindeki malzemenin yapısı ve şeklidir. Basit çizgilerden daha karmaşık geometrik şekillere kadar değişen dolgu desenleri, bir parçanın sağlamlığını, ağırlığını, baskı süresini ve hatta esnekliğini etkileyebilir.

Farklı dilimleyici programlarında birçok farklı dolgu modeli vardır. Örneğin, [Cura \(2.2\) 14 farklı dolgu deseni](#) seçeneğine sahipken [PrusaSlicer \(2.5\) 17](#) ve [Simplify3D 6'ya sahiptir](#) .

Dolgu yoğunluğu gibi, bazı modeller belirli işlevler için diğerlerinden daha iyidir. Farklı dolgu modellerinin karmaşıklık, malzeme verimliliği ve bağlantı kuvveti düzlemlerinin sayısı (2D veya 3D) gibi farklı özellikleri vardır. Örneğin, [jiroid paterni](#) duvarları üç boyutta birbirine bağlayarak daha fazla genel güç sağlar. Sonuç olarak, bu desen, çizgiler gibi desenlere kıyasla daha fazla malzeme kaplar.

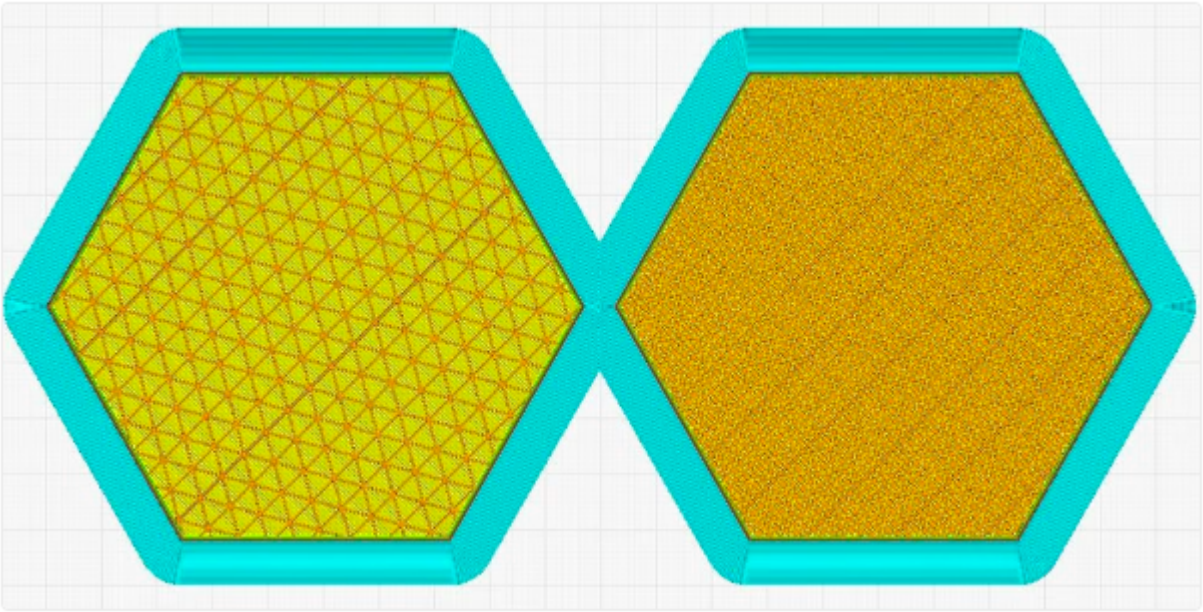
Hangi Deseni Seçmeliyim? #1

Parçanızın ihtiyaçlarına uygun bir desen seçtiğinizden emin olun.

- **Çizgiler:** Çizgi dolgu deseni, diğer her katmanda bir yönde (X veya Y eksenini boyunca) yazdırılan çizgiler içerir. Bu dolgu deseni yalnızca iki boyutta sağlamlık sağlar ve hızlı baskılar için iyidir. Çizgi deseni çok fazla malzeme kullanmaz ve ağırlığı oldukça hafif tutar.
- **Petek:** Adından da anlaşılacağı gibi bu desen bir petek yapısı oluşturarak çekici bir görsellik sağlar. Bu dolgu deseni, orta düzeyde güç gerektiren yarı hızlı baskılar için iyidir ve çok fazla malzeme tüketmemelidir.
- **Izgara:** Izgara dolgu deseni, görünüş olarak çizgilere

benzer, ancak her katmanda tek yönlü çizgiler yerine, her katmanda çizgiler arasında iki kat daha fazla boşluk bulunan iki boyutlu çizgiler içerir. Bu model iki boyutlu güç sağlar, ancak yine de biraz güçlüdür. Izgara deseni, ortalama miktarda malzeme tüketir ve tamamlanması ortalama bir süre alır.

- **Üçgenler:** Üçgen deseni, XY düzleminde üç yönde giden çizgilerle üst üste binen üçgen çizgiler gibi görünür. Bu dolgu deseni yalnızca iki boyutta güç sağlar, ancak yine de güçlü olması gereken baskılar için çalışır.



Farklı yoğunluklar (Kaynak: All3DP)

Hangi Deseni Seçmeliyim? #2

- **Üç altıgen:** Üç altıgen dolgu deseni, XY düzleminde üç yönde giden ve aralarında üçgenler olan altıgen desenler oluşturan bir dizi çizgi içerir. Bu dolgu deseni, iki boyutta güç sağlar ve güçlü baskılar için oldukça uygundur.
- **Kübik:** Bu model, yığılmış küpler üretir, ancak hem X hem de Y eksenleri etrafında 45 derece eğimli olduklarından, herhangi bir anda daha çok üçgen gibi görünürler. Desen, üç boyutta mükemmel bir dayanıklılık sağlar ancak

- diğerlerine göre biraz daha fazla malzeme ve zaman alır.
- **Sekizli:** Sekizli dolgu modeli, kübik desene benzer, ancak artan eğimli üçgenler yerine, desen kareler olarak gerçekleşir. Bu dolgu deseni, yalnızca gerçekten harika görünmekle kalmayıp aynı zamanda dayanıklılık gerektiren parçalar için de yararlı olan üç boyutlu bir desendir.
 - **Gyroid:** Gyroid dolgu modeli belki de en havalı görünebilir ama aynı zamanda tartışmasız en garip dolgu modelidir. Sonunda yolları kesişen içbükey düzensiz eğrilikleri içerir. Mukavemet, malzeme ve baskı süresi arasında ideal bir denge kurması amaçlanmıştır.
 - **Eş merkezli:** Eş merkezli dolgu modeli, bir parçanın ana hatlarıyla (yani çevresiyle) eşleşen eş merkezli çizgilerden oluşan dahili bir yapıdır. Bu kalıbın yazdırılması hızlıdır, esnek parçalar için iyidir ve çoğu kalıptan çok daha az malzeme tüketir.

ÖNERİLEN AYARLAR

- **Standart baskılar:** Izgara veya üçgenler
- **İşlevsel baskılar:** Kübik, jiroid veya sekizli
- **Figürin ve model baskıları:** Çizgiler
- **Esnek baskılar:** Eş merkezli

Değişken Ayarlar

Değişken ayarlar, bir parça katmanlar halinde ilerledikçe dolgu yoğunluğunu ayarlamanıza olanak tanır. Örneğin, bir parçanın tabanının 30. katmana kadar %10 dolguya sahip olmasını ve ardından %50 dolguya geçmesini istiyorsanız, değişken ayarlar bunu yapmanıza izin verir.

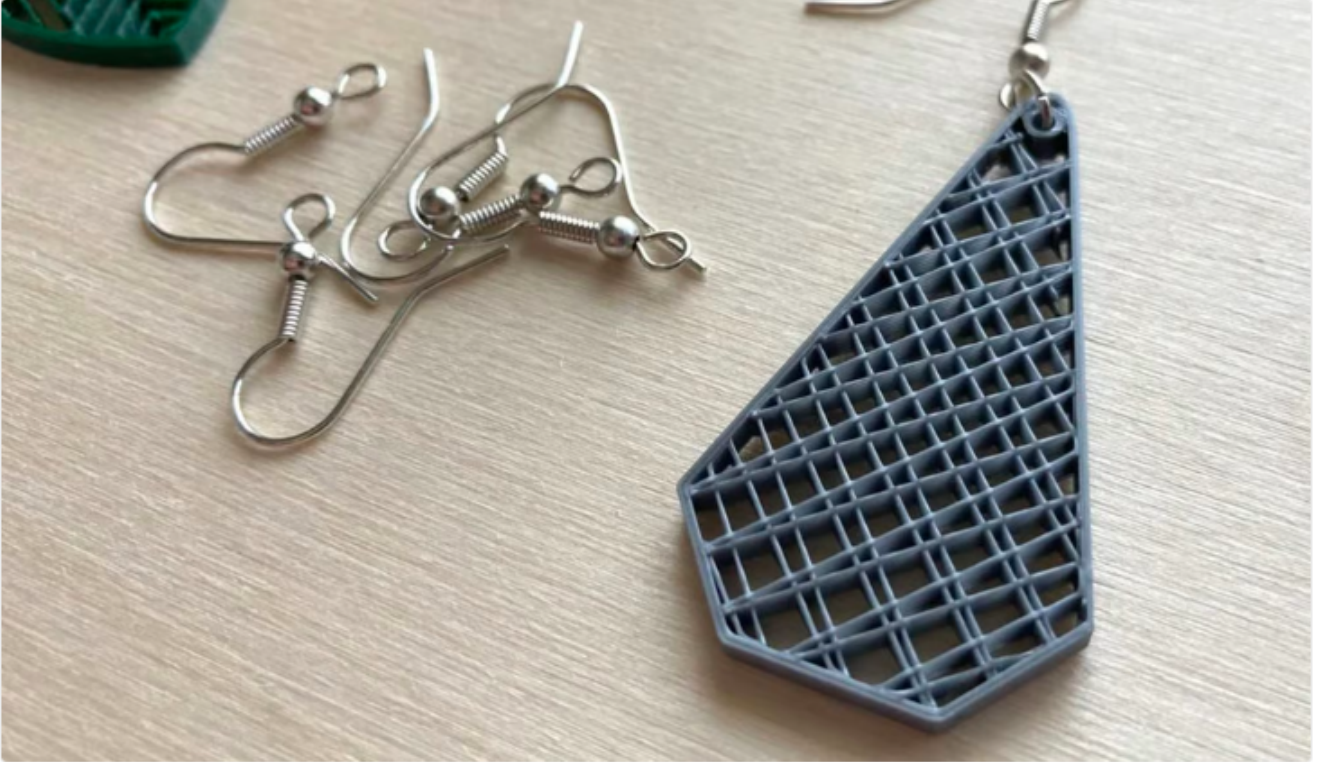
Simplify3D, PrusaSlicer ve [Cura](#)'da bunu nasıl yapacağınızı gösteren bazı kaynaklar:

- **Simplify3D:** Simplify3D'de değişken dolgu ayarları kolaydır. Doğru şekilde nasıl yapılacağını öğrenmek için bir modelin farklı bölümlerinde [ayarların nasıl](#)

[değiştirileceği konusunda rehberlik](#) sağlarlar.

- **PrusaSlicer:** Değişken ayarlarını değiştirmek mümkündür, ancak bu biraz daha karmaşıktır. Dolgunun duvara yakınlığına bağlı olarak yoğunluğu otomatik olarak ayarlayan “Uyarlanabilir Kübik” dolguyu deneyebilirsiniz.
- **Cura:** Bu süreç için fazla bilgi verilmedi, ancak dolgu yoğunluklarını değiştirmek için destek engelleyicilerin kullanılmasını içeriyor. [UltiMaker’ın forumunda](#) ve [Reddit’te](#) bunun nasıl yapılacağı hakkında daha fazla bilgi edinebilirsiniz.

Sanat Dolgusu



Dolgu desenleri baskılarınızın estetik bir özelliği olabilir (Kaynak: [Penolopy Bulnick via Instructables](#))

Infill for art, farklı dolgu desenlerini sanat eserine dönüştürmenin bir yoludur. Bu işlem küpeler, pandantifler ve diğer takı ve sanat eserlerinde harika görünüyor. Dolgu desenlerini ortaya çıkarmak için üst ve alt katmanları kaldırarak bu işlemi çalıştırabilirsiniz. [Daha fazla bilgi için, bu sürece ilişkin birçok kılavuzdan](#) birine göz

atabilirsiniz.